

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-161490

(P2002-161490A)

(43) 公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I          | テームコード(参考)  |
|---------------------------|------|--------------|-------------|
| D 0 7 B 1/06              |      | D 0 7 B 1/06 | A 3 B 1 5 3 |
| B 6 0 C 9/00              |      | B 6 0 C 9/00 | J           |

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願2000-363936(P2000-363936)

(22) 出願日 平成12年11月30日(2000.11.30)

(71) 出願人 394010506

金井 宏彰

兵庫県芦屋市朝日ヶ丘町13番43号 コート

芦屋朝日ヶ丘802号

(72) 発明者 森岡 哲隆

兵庫県明石市大道町1-18-2

(72) 発明者 清水 敏明

兵庫県小野市住吉町1081

Fターム(参考) 3B153 AA22 AA46 BB13 CC52 FF16

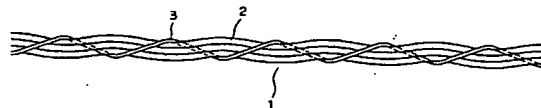
GG05 GG17 GG40

(54) 【発明の名称】 タイヤ補強用スチールコード

(57) 【要約】

【課題】 長手方向の弾性に優れ、かつコードに繰り返し引張荷重が作用しても塑性変形の度合いが小さく、よってゴムの変形が可及的に減少でき、これを補強材としてタイヤに用いた場合に、タイヤの衝撃吸収性に優れ、しかもタイヤの変形を防止して操縦安定性の低下が防止できるとともに、タイヤの寿命を著しく向上できるコードを提供する。

【解決手段】 線径dが0.15~0.50mmの3本のスチール素線2に波形くせを施し、波形くせの位相を揃えて略平面状に並べ、周囲にラッピング素線3を螺旋状に巻き付けたもので、(49×3)Nの引張荷重を繰り返し5回負荷したとき、その1回目の伸び率が0.10~1.00%であり、かつ5回後の伸び低下率が0~7.0%であるゴム補強用スチールコード1である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】同じ波高および同じピッチの波形くせを有する、線径0.15～0.50mmのn本（ $n \geq 2$ ）のスチール素線が位相を揃えて略平面状に引き揃えられ、かつ周囲にラッピング素線が螺旋状に巻き付けられたタイヤ補強用スチールコードであって、JIS B 7721によって、このスチールコードに（ $49 \times n$ ）Nの引張荷重を繰り返し5回負荷したとき、1回目の伸び率が0.10～1.00%であり、かつ5回目の伸び低下率が0～7.0%であることを特徴とするタイヤ補強用スチールコード。

【請求項2】上記波形くせの波高Hが0.02～0.20mmで、ピッチPが6d～18dmm（d：素線径）であり、かつH/Pが0.01～0.03である請求項1に記載のタイヤ補強用スチールコード。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用タイヤのゴム補強材として使用されるタイヤ補強用スチールコードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】タイヤ補強用スチールコード（以下、単に「コード」という）としては、複数本のスチール素線を撚り合わせた、断面形状が円形のものが一般的であるが、近年タイヤの軽量化およびコスト低減に効果的である、複数本のスチール素線を撚り合わせることなく平面的に並べた状態で、この周りにラッピング素線を螺旋状に巻き付けて形成したコードが種々考えられている。

【0003】このコードの例として、特開昭62-149929号公報、特開昭63-240402号公報に記載されているものがあるが、これらは真直ぐなスチール素線を複数本、平面状に並べた状態で周りにラッピング素線を巻き付けた単純な構造のもので、長手方向の弾性に乏しく、このため耐疲労性が低い等の問題を有していた。

【0004】これを改善するために、コードを構成するスチール素線に波形くせを施したコードが提案されている。このコードにあつては、長手方向の弾性が高まることは確かである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、波形くせの波高およびピッチを種々変化させて製造したコードを複数本、ゴムに埋め込んで3点曲げ疲労試験を試みたところ、真直ぐなスチール素線を使用したコードに比べ耐疲労性は向上するも、コードによって耐疲労性が高いものと低いものとが混在することが確認された。

【0006】この原因を突き止めるべく鋭意研究を行った結果、耐疲労性を低下させる原因がゴムの変形にあることを見出し、そして、そのゴムの変形が埋め込んだコードの塑性変形に起因すること、さらにコードの塑性変

形にコード伸び特性が大きく影響することを知見して本発明を完成したものである。

【0007】すなわち、3点曲げ疲労試験ではコードに引張荷重が繰り返し作用し、コードは伸び縮みを繰り返すが、素線に施す波形くせの波高やピッチにより、荷重が除去されても伸びた状態で元には戻らない、いわゆる塑性変形をおこす領域が存在することを見出したのである。このコードの塑性変形により被覆したゴム自体が変形し、引張荷重が全体に均等にかからず、偏って作用するために耐疲労性が低下するのである。

【0008】本研究は試験片でのテストであるが、このコードを補強材としてタイヤに用いた場合、路面の凹凸等による繰り返し引張荷重の作用でコードが伸びて塑性変形を起こし、これに起因するタイヤの変形で、タイヤの操縦安定性および寿命が著しく低下することは充分推定される。

【0009】本発明は、波形くせを有する素線を複数本撚り合わせることなく、位相を揃えて略平面状に並べた状態で、周囲にラッピング素線を螺旋状に巻きつけたコードにおける上記問題を解決するためになされたものであり、その課題は、長手方向の弾性に優れ、かつコードに繰り返し引張荷重が作用しても塑性変形の度合いが小さく、よってゴムの変形が可及的に減少でき、これを補強材としてタイヤに用いた場合に、タイヤの衝撃吸収性に優れ、しかもタイヤの変形を防止して操縦安定性の低下が防止できるとともに、タイヤの寿命を著しく向上できるコードを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のコードは、同じ波高および同じピッチの波形くせを有する、線径0.15～0.50mmのn本（ $n \geq 2$ ）のスチール素線が位相を揃えて略平面状に引き揃えられ、かつ周囲にラッピング素線が螺旋状に巻き付けられたタイヤ補強用スチールコードであって、JIS B 7721によって、このコードに（ $49 \times n$ ）Nの引張荷重を繰り返し5回負荷したとき、1回目の伸び率が0.10～1.00%であり、かつ5回目の伸び低下率が0～7.0%であることを特徴とする。

【0011】ここで、伸び率（%）とは、引張荷重をコードに負荷したときにコードが伸びた割合を意味し、荷重負荷時のコード伸び量を、荷重負荷前の標点距離で除した値を百分率で表した値で、小数点以下第3位を四捨五入した値である。

【0012】また、伸び低下率（%）とは、コードに引張荷重を繰り返し5回負荷したときの、コード伸び率が減少した割合を意味し、1回目の伸び率（%）から、引張荷重を繰り返し5回負荷した時の伸び率（%）を引いて、それを1回目の伸び率で除した値を百分率で表した値で、小数点以下第2位を四捨五入した値である。

【0013】コードに繰り返し負荷する引張荷重（49

×n) Nは、前記耐疲労性低下の原因究明時において、コードの塑性変形有無を評価するのに最適な荷重を各種実験から見出した値である。

【0014】ところで、上記構成における数値限定は、実験の結果から導き出したものであり、素線の線径dを0.15～0.50mmとしたのは、あまり細いと十分な強力が得られないからであり、逆に太いと十分な柔軟性が得られず、またコード径が大きくなってしまうことによる。

【0015】また、(49×n) Nの引張荷重を繰り返し5回負荷したときの、1回目の伸び率が0.10～1.00%としたのは、0.10%未満ではコードの弾性が不足し、1.00%を越えると伸び低下率が大きくなり、耐疲労性が低下することによる。

【0016】さらに、伸び低下率を0～7.0%としたのは、7.0%を越えるとコードの塑性変形量が大きくなりすぎ、コードを被覆したゴムが大きく変形して耐疲労性が低下することによる。引張荷重を繰り返し負荷しても、伸び率の低下がない、伸び低下率0%が最も好ましい。

【0017】ところで、上記構成において、波形くせの波高Hを0.02～0.20mm、ピッチPを6d～18dmm(d:素線径)、かつH/Pを0.01～0.03とすることが好ましい。

【0018】波高Hを0.02～0.20mmとしたのは、0.02mm未満ではコードが実質的に真直ぐな状態と変わらなくなり、弾性が低下するためであり、また、0.20mmを越えると1回目の伸び率が大きくなって、伸び低下率が大きくなることによる。

【0019】また、ピッチPを6d～18dmmとしたのは、6dmmより小さいと、くせ付け時に素線に無理な塑性変形が加わるため、素線が折れやすくなり、一方18dmmより大きいと、波高Hとの兼ね合いもあるが、素線が真直ぐな状態と実質的に変わらなくなり、弾性が不足することによる。

【0020】さらに、波高H/ピッチPを0.01～0.03としたのは、0.01未満では、波高が小さすぎて適当な伸びが得られず弾性が不足することにより、0.03を越えるとピッチに比べて波高が高くなりすぎ、1回目の伸び率が大きくなり、伸び低下率も大きくなることによる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0022】図1は、本発明の実施の一形態を示すコードの概略平面図である。

【0023】図1に示すコード1は、線径dが0.15～0.50mmの3本のスチール素線2に波形くせを施し、波形くせの位相を揃えて略平面状に並べ、周囲にラッピング素線3を螺旋状に巻き付けたものである。そし

て、このコードは、(49×3) Nの引張荷重を繰り返し5回負荷したとき、その1回目の伸び率が0.10～1.00%であり、かつ5回目の伸び低下率が0～7.0%である。また、このコードは波形くせの波高Hが0.02～0.20mmで、ピッチPが6d～18dmmであり、H/Pが0.01～0.03である。

【0024】ここで、波高Hとは、図2に示すように、スチール素線の谷から山までの高さhから線径dを引いた高さのことで、ピッチPとは谷から谷または山から山の直線長さである。

【0025】繰り返し荷重負荷による伸び低下率は、JIS B 7721による引張試験機を用いて求めることができる。ここで、その方法を、図3を参照して説明する。図3は引張試験機にコードをセットして繰り返し荷重負荷試験を行っている状態で、チャック部のみを示す概略説明図である。

【0026】引張試験機(図示省略)の、標点距離Lを有して離間する固定チャック11と可動チャック12とでコードWを固定する(実線で示すS位置)。次に可動チャック12を上昇させてコードWに引張荷重を負荷し、荷重が(49×n) N(n:素線本数)に達したところで可動チャック12を停止させる(仮想線で示すT位置)。このときの可動チャック12の移動距離aがコードの伸びた量である。次に可動チャック12を元の位置(A位置)まで下降させる。続いて固定チャック11、可動チャック12からコードWを開放することなく上記手順を繰り返す。そして、このときの荷重とコード伸び曲線を、引張試験機に併設した記録計(図示省略)の記録紙に記録し、記録紙上の曲線から各繰り返し時の伸び率および伸び低下率を算出する。

【0027】次に、記録紙上の曲線からコードの伸び率および伸び低下率を算出する方法を、図4を参照して説明する。

【0028】図4は、上記繰り返し荷重負荷試験の結果を記録した記録紙上の荷重-伸び曲線の一例を示したものである。図4に示すグラフの横軸はコードの伸び量を示し、縦軸は荷重を示す。ピークが5回あるのは、繰り返し回数が5回であることを意味する。

【0029】図4に示すグラフの横軸に示した長さbがコードの伸び量を示すが、真のコード伸び量(図3中の移動距離a)は小さい値なので、通常これを拡大して記録する。このときの拡大倍率は、測定前に予め設定される、可動チャック12の上昇スピードXおよび記録紙の送りスピードYからY/Xで計算される。よって、真のコード伸び量aは下記式(1)にて算出される値である。各回のコード伸び率A(%)は、下記式(2)に示す、式(1)で計算された真のコード伸び量aを上記標点距離Lで除し、これを百分率で表した値である。

$$a = b / (Y / X) \quad \text{--- (1)}$$

$$A = (a / L) \times 100 \quad \text{--- (2)}$$

【0030】さらに、伸び低下率B(%)は、1回目の  
伸び率をA1(%)、5回目の伸び率をA5(%)とし\*

\*て、下記式(3)で計算される値である。

$$B = \{ (A1 - A5) / A1 \} \times 100 \quad \text{--- (3)}$$

【0031】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例と比較し具体的に説明する。

【0032】鋼種がJISにおけるSWRH82A相当の線径5.5mmの線材に、パテンチング、伸線加工を繰り返して、表面にプラスメッキを施した後、伸線加工を施して線径0.32~0.45mmの数種類の素線を製造し、この素線に波形くせを施し、これを4本撚り合わせることなく位相を揃えて略平面状に引き揃え、周囲に線※

※径0.15mmのラッピング素線を螺旋状に巻き付けたコードを製造した。コード製造に当たっては、コードに施す波形くせの波高およびピッチを変化させ、本発明の条件を満たす実施例のコードと本発明の条件から外れた比較例のコードを製造した。そして、そのそれぞれのコードにおいて耐疲労性を比較した。表1は、これらのコードの試験結果を示したものである。

【0033】

【表1】

| 実施例<br>No | 素線径<br>dmm | 波高<br>Hmm | ピッチ<br>Pmm   | H/P  | 繰返し荷重負荷時の伸び率(%) |      |      |      |      | 伸び低下率<br>% | 耐疲労性 |
|-----------|------------|-----------|--------------|------|-----------------|------|------|------|------|------------|------|
|           |            |           |              |      | 1回目             | 2回目  | 3回目  | 4回目  | 5回目  |            |      |
| 実施例 1     | 0.32       | 0.06      | 3.0 (9.4 d)  | 0.02 | 0.86            | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 7.0        | 101  |
| " 2       | 0.32       | 0.11      | 5.6 (17.5 d) | 0.02 | 0.96            | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 6.2        | 109  |
| " 3       | 0.35       | 0.05      | 3.0 (8.6 d)  | 0.02 | 0.26            | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 3.8        | 180  |
| " 4       | 0.38       | 0.06      | 3.0 (7.9 d)  | 0.02 | 0.60            | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.0        | 192  |
| " 5       | 0.38       | 0.10      | 6.1 (16.1 d) | 0.02 | 0.72            | 0.70 | 0.68 | 0.68 | 0.68 | 5.6        | 122  |
| " 6       | 0.40       | 0.18      | 6.0 (15.0 d) | 0.03 | 0.31            | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 3.2        | 132  |
| " 7       | 0.45       | 0.10      | 5.9 (13.1 d) | 0.02 | 0.16            | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.0        | 184  |
| 比較例 8     | 0.32       | 0.28      | 5.9 (18.4 d) | 0.05 | 1.76            | 1.66 | 1.66 | 1.62 | 1.62 | 8.0        | 58   |
| " 9       | 0.32       | 0.18      | 3.0 (9.4 d)  | 0.06 | 1.74            | 1.50 | 1.48 | 1.48 | 1.48 | 14.9       | 42   |
| " 10      | 0.38       | 0.33      | 5.9 (15.5 d) | 0.06 | 1.50            | 1.42 | 1.42 | 1.38 | 1.38 | 8.0        | 82   |

【0034】表中のピッチ、および伸び低下率の値は小数点以下第2位を、素線径、波高、H/Pおよび繰返し荷重負荷時の伸び率の値は小数点以下第3位を四捨五入して表した。

【0035】また、コードに負荷する引張荷重は、 $49 \times 4 = 196\text{N}$ で、繰返し回数は5回である。この時の引張試験機の可動チャックスピードは10mm/分で、記録紙の送りスピードは500mm/分(倍率50倍)である。

【0036】耐疲労性は、各コードを複数本ゴムシートに埋め込み、このシートで3点曲げ疲労試験により評価し、疲労値5000回を100として指数表示した。数値が大きいほど耐疲労性に優れている。

【0037】なお、素線に波形くせを施す手段としては、特公昭63-63293号公報に示されるように、供給される素線を軸芯として回転するくせ付け装置で、一定のスパイラル状のくせを施した後、これをローラ等で押圧して略平面状の波形くせを得る仕方、歯車等に噛み込ませる仕方がある。

【0038】本発明および比較例のコードは、くせ付け装置上に設けた複数個のピン間に素線を通し、かつその素線を軸芯として、そのくせ付け装置を高速回転させ、通過する素線にスパイラル状のくせを施し、この素線を複数本、位相が揃うように束ねた後、周囲にラッピング線を巻き付け、続いてローラーで素線が略平面状に並ぶように押圧して製造した。ここで、波形くせの波高およびピッチの調整は、くせ付けピンの径や間隔、押し込み程度や素線の張力並びにくせ付け装置の回転数を種々選択して決定した。

【0039】表1から明らかなように、本発明のコード

は、耐疲労性に優れていることが判明した。また、他の鋼種においても同様の効果が得られることも確認した。

【0040】

【発明の効果】本発明のコードは、横方向に波形くせを有するので、従来の真直ぐなスチール素線を使用したコードより長手方向の弾性に優れることは勿論のこと、コードの伸び特性を特定したので、コードに繰返し引張荷重が作用してもコードの塑性変形の度合いが小さい。よって、これを補強材としてタイヤに用いた場合、衝撃吸収性を向上させることができるとともに、タイヤの変形に起因する操縦安定性の低下を防止することができる。さらに、路面の凹凸等による引張荷重が繰返し作用しても、その引張荷重が全体に均等にかかるのでタイヤ寿命を著しく向上することができるといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示すコードの概略平面図である。

【図2】波高を説明するための概略説明図である。

【図3】引張試験機にコードをセットして繰返し荷重負荷試験を行っている状態を示す概略説明図である。

【図4】繰返し試験の結果を記録した荷重-伸び曲線の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

1、W スチールコード

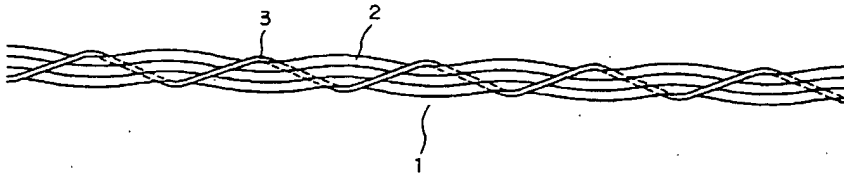
2 素線

3 ラッピング素線

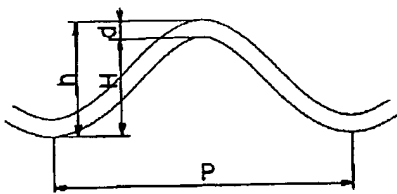
11 固定チャック

12 可動チャック

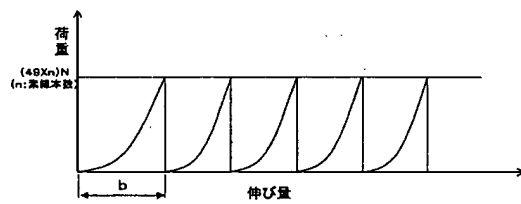
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

